

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-255959

(43)Date of publication of application : 01.10.1996

(51)Int.Cl.

H05K 1/03

H05K 3/42

(21)Application number : 07-059192

(71)Applicant : HITACHI CABLE LTD

(22)Date of filing : 17.03.1995

(72)Inventor : ASANO HIDEKI
SHIMIZU MASAZUMI

(54) CIRCUIT BOARD AND ITS MANUFACTURE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a novel circuit board which simultaneously achieves the low expansion and the low permittivity of a substrate and by which an electric signal can be transmitted at high speed by increasing the density of an electric circuit interconnection and to provide its manufacturing method.

CONSTITUTION: An electric circuit is formed, of a good-conductivity material, on the surface of a substrate which is formed in such a way that a woven textile formed of low-expansion polytetrafluorethylene fibers is impregnated with synthetic resin so as to be fixed.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 06.08.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 26.08.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-255959

(43) 公開日 平成8年(1996)10月1日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K 1/03 3/42	6 1 0	7511-4E 6921-4E	H 0 5 K 1/03 3/42	6 1 0 T A

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平7-59192

(22) 出願日 平成7年(1995)3月17日

(71) 出願人 000005120

日立電線株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目1番2号

(72) 発明者 浅野 秀樹

茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立

電線株式会社パワーシステム研究所内

(72) 発明者 清水 正純

茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立

電線株式会社パワーシステム研究所内

(74) 代理人 弁理士 網谷 信雄

(54) 【発明の名称】 回路基板及びその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 本発明の目的はサブストレートの低膨張化と低誘電率化を同時に達成して、電気回路配線の高密度化による電気信号の高速伝送を可能とした新規な回路基板及びその製造方法を、を提供する。

【構成】 本発明は低熱膨張性ポリテトラフルオロエチレン繊維で形成された織布に合成樹脂を含浸させて固化させてなるサブストレートの表面に、良導電性材料で電気回路を形成したことを特徴としている。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 低熱膨張性ポリテトラフロロエチレン繊維で形成された織布に合成樹脂を含浸させて固化させるサブストレートの表面に、良導電性材料で電気回路を形成したことを特徴とする回路基板。

【請求項2】 上記低熱膨張性ポリテトラフロロエチレン繊維が、その長さ方向の熱膨張率が $1.5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ 以下のものであることを特徴とする請求項1記載の回路基板。

【請求項3】 上記合成樹脂が、低誘電率の合成樹脂であることを特徴とする請求項1記載の回路基板。

【請求項4】 上記低誘電率の合成樹脂が、ふっ素系合成樹脂であることを特徴とする請求項3記載の回路基板。

【請求項5】 上記ふっ素系合成樹脂が、ふっ素化エポキシ樹脂であることを特徴とする請求項4記載の回路基板。

【請求項6】 低熱膨張性ポリテトラフロロエチレン繊維で形成された織布に合成樹脂を含浸させて固化させたサブストレートの表面に、良導電性被膜を形成すると共に、この皮膜上に感光性レジスト被膜を設け、さらに、この感光性レジスト皮膜上に電気回路パターンを形成したマスクを設置し、光を照射した後現送して現像してこの感光性レジスト皮膜に電気回路パターンを形成し、しかる後露出した良導電性被膜を薬液によりエッチングして除去することにより上記サブストレート上に電気回路を形成したことを特徴とする回路基板の製造方法。

【請求項7】 低熱膨張性ポリテトラフロロエチレン繊維で形成された織布に合成樹脂を含浸させて固化させたサブストレートの両面に電気回路を形成すると共に、このサブストレートに貫通孔を設けた後、この貫通孔の内面に良導電性被膜を形成して上記サブストレートの両面の電気回路を電氣的に接続したことを特徴とする回路基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はコンピュータ、家電製品、各種電気制御機器等に用いられる回路基板に係り、特に、剛性が高くて変形しにくいリジッド基板からなる回路基板及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来の回路基板には柔軟性が高くて取り回しが容易なフレキシブル基板の他に、剛性が高くて変形しにくいリジッド基板がある。

【0003】 このリジッド基板は、ガラス繊維あるいはアラミド繊維で形成した織布あるいは紙に、エポキシ樹脂、フェノール樹脂のような合成樹脂を含浸させ、固化させてなるサブストレートの表面に、金属（銅などの貴金属）等の良導電性材料からなる電気回路を形成したも

のである。そして、このように織布あるいは紙と合成樹脂を複合化することによって、サブストレート自体を補強しその剛性や強度が向上するだけでなく、この電気回路を形成する金属よりも大きい合成樹脂の熱膨張率を小さくして、この電気回路との熱膨張率との差をなくし、合成樹脂と織布あるいは紙との熱膨張率の差に起因する電気回路の断線などの不都合を未然に防止するような役割を果たしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、このような回路基板に対する高速電子演算、高速情報処理を行うためには電気信号の高速伝送が必要であり、それに対応するには回路基板の配線の高密度化及びサブストレートの低誘電率化が必要となってくる。

【0005】 しかしながら、従来の回路基板では、サブストレートの特性面で問題があり、このような配線の高密度化及びサブストレートの低誘電率化のいずれの要求を十分に満足することは極めて困難であった。

【0006】 すなわち、まず、サブストレートの誘電率を下げるには、ポリテトラフロロエチレン、四ふっ化エチレン六ふっ化プロピレン共重合体、フッ素化エポキシ樹脂などのように誘電率が2.1～2.5程度の低誘電率の合成樹脂を用いることが考えられるが、上述したように、この合成樹脂と共にサブストレートを構成するEガラス繊維、Sガラス繊維、アラミド繊維等の誘電率はそれぞれ5.8、4.5、3.5と、いずれも上述した合成樹脂よりも高いため、このような低誘電率の合成樹脂を用いてもサブストレート全体の誘電率を劇的に小さくすることは不可能であった。

【0007】 次に、電気回路の配線を高密度化するためには、配線幅、ピッチを小さくする必要があるが、そうすると、配線の断面積も小さくなることから合成樹脂と繊維を主成分とするサブストレートと、配線を構成する金属との熱膨張率の相違に起因してこの配線部分に大きな熱応力が加わり、電気回路が損傷し易くなってしまふといった問題が生じてくる。具体的には、電気回路を構成する貴金属の熱膨張率が $1.4 \sim 1.9 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ であるのに対して、サブストレートを構成する合成樹脂の熱膨張率は $5.0 \sim 8.0 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ であり、Eガラス繊維、Sガラス繊維の熱膨張率はそれぞれ $5.6 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ であるためにサブストレートの熱膨張率と電気回路の配線材の熱膨張率の差を無くすることは困難であり、電気回路の配線高密度化には限界がある。一方、アラミド繊維の場合には熱膨張率が $-6.7 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ であり、負の値となるために合成樹脂との複合化比率を変えることにより、配線材料と略同等の熱膨張率のサブストレートを形成し、配線の高密度化に対応することが可能であるが、上述したように誘電率は3.5と高く低誘電率化を達成することができないといった欠点があった。

【0008】そこで、本発明は上記課題を解決するために案出されたものであり、その主な目的はサブストレーットの低膨張化と低誘電率化を同時に達成して、電気回路配線の高密度化による電気信号の高速伝送を可能とした新規な回路基板及びその製造方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明は、低熱膨張性ポリテトラフロロエチレン繊維で形成された織布に合成樹脂を含浸させて固化させた

サブストレーットの表面に、良導電性材料で電気回路を形成したものである。

【0010】本発明で用いる低熱膨張性ポリテトラフロロエチレン繊維としては、サブストレーットと、電気回路を構成する貴金属の熱膨張率を略同等にするために、熱膨張率が $1.5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ 以下の低熱膨張性ポリテトラフロロエチレン繊維を用いる必要がある。そして、このような低熱膨張性ポリテトラフロロエチレン繊維は、例えば、粒子径0.1～0.5 μm のポリテトラフロロエチレン粉末をケロシンナフサ、石油エーテルなどの石油系溶剤中に分散させたペーストを30℃以上の温度でリダクション比300以上で押出を行い、 $\phi 0.5\text{mm}$ 以下のモノフィラメントを形成し、このフィラメントを伸縮自在な状態で350℃で30分以上加熱処理した後、5℃/min以下の速度で冷却し、その後その熱処理モノフィラメントを360℃以上の高温下で50mm/s以上の速度で50倍以上に延伸し、延伸後直ちに冷却して直径50 μm 以下の繊維とすることによって容易に得られる。このようにして形成された低熱膨張性ポリテトラフロロエチレン繊維は引張強度が1GPa以上、長さ方向の熱膨張率が $1.5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ 以下となる。尚、この引張強度、熱膨張率は繊維を製造するときの速度延伸率などを調節することによって容易に制御することが可能であり、また、回路基板のサブストレーットと電気回路を形成する良導電性材料である貴金属（銅、銀、金等）の熱膨張率を略同じ値にするためには、織布と合成樹脂との比率を変えて調節することで達成できる。

【0011】また、このようにして得られた低熱膨張性ポリテトラフロロ繊維の誘電率は2.1であり、従来のEガラス繊維の5.8、Sガラス繊維の4.5、アラミド繊維の3.5に比べて小さく、このような従来の繊維を用いたサブストレーットよりも低誘電率のサブストレーットを得ることができる。

【0012】一方、この低熱膨張性ポリテトラフロロ繊維に含浸する合成樹脂は、低誘電率の合成樹脂を用いる必要がある。そして、この低誘電率の合成樹脂としては、例えばポリテトラフロロエチレン、四ふっ化エチレン六ふっ化プロピレン共重合体、ポリふっ化ビニリデン、ふっ素化エポキシ樹脂、フッ素化アクリル樹脂等が挙げられるが、このうち、特に、織布への含浸性という

点から、ふっ素化エポキシ樹脂が好ましく、これを用いることによって低熱膨張性ポリテトラフロロ繊維への含浸作業が容易となる。

【0013】そして、このようにして得られたサブストレーットの表面に電気回路を形成する方法としては、①サブストレーットの表面に良導電性被膜を形成した後、その被膜上に感光性レジスト被膜を設け、そのレジスト被膜上に電気回路パターンを形成したマスクを設置し、光を照射した後現像してそのレジスト被膜を電気回路パターンに残した後、露出した良導電性被膜を薬液によりエッチングし、除去することにより電気回路を形成する方法、②サブストレーット中に触媒を混入するか、あるいはサブストレーットの表面に触媒を塗布するかしたものの表面に感光性レジスト被膜を設け、そのレジスト被膜を前記①の方法と同様にして処理し、そのレジスト被膜を電気回路パターンに残した後、露出した触媒を用いて無電解めっき法により良導電性被膜を形成することにより電気回路を形成する方法、③サブストレーットの表面に極めて薄い良導電性被膜を無電解めっき法金属蒸着法などにより形成した後、その薄膜上に感光性レジスト被膜を設け、このレジスト被膜を前記①の方法と同様にして処理し、そのレジスト被膜を電気回路パターンに残した後露出した前記の薄膜の表面に電解めっき法により良導電性材料を厚付けした後、前記のレジスト被膜を剥離し、前記の薄膜の前記に残されたレジスト被膜下にあった部分を薬液でエッチングし、除去することにより電気回路を形成する方法などがあるが、これらのうち、実際には①の方法が最も多く採用される。

【0014】

【作用】本発明は上述したような低熱膨張性ポリテトラフロロエチレン繊維と低誘電率の合成樹脂を組み合わせることで、低熱膨張率と低誘電率を兼ね備えたサブストレーットを得ることができる。従って、このサブストレーットを用いることによってその表面に形成される電気回路の配線の高密度化と低誘電化が同時に達成され、電気信号の高速伝送が可能となる。また、従来のようなガラス繊維を用いたサブストレーットでは、電気ドリルによって貫通孔を形成する際にドリルの摩耗が大きいものであったが、低熱膨張性ポリテトラフロロエチレン繊維を用いれば、このようなドリルの摩耗が減少する。また、この低熱膨張性ポリテトラフロロエチレン繊維は、ふっ素系合成樹脂との親和性が優れているため、サブストレーット中の繊維の比率を向上させることが可能となり、アラミド繊維系を用いた場合と同等以上の低熱膨張率を発揮することができる。

【0015】

【実施例】以下、本発明の実施例及び比較例を詳述する。

【0016】（実施例1）前述したような方法によって得られた、直径50 μm 、誘電率2.1、長さ方向の熱

10

20

30

40

50

膨張率が $1.5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ である低熱膨張性ポリテトラフロロエチレン繊維を用いて織布を形成した後、この織布に誘電率2.5、熱膨張率 $7.0 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ のふっ素化エポキシ樹脂を含浸、固化させて繊維の容積率40vol%のサブストレートを形成し、その熱膨張率と誘電率を測定した。

【0017】（実施例2）前述したような方法によって得られた、直径 $50 \mu\text{m}$ 、誘電率2.1、長さ方向の熱膨張率が $8.0 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$ である低熱膨張性ポリテトラフロロエチレン繊維を用いて織布を形成した後、この織布に誘電率2.5、熱膨張率 $7.0 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ のふっ素化エポキシ樹脂を含浸、固化させて繊維の容積率60vol%のサブストレートを形成し、実施例1と同様に、その熱膨張率と誘電率を測定した。

【0018】（比較例1）誘電率4.5、熱膨張率 $2.7 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ のSガラス繊維の織布に、誘電率2.5、熱膨張率 $7.0 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ のふっ素化エポキシ樹脂を含浸、固化させて繊維の容積率40vol%のサブストレートを形成し、実施例1と同様に、その熱膨張率と誘電率を測定した。

【0019】（比較例2）誘電率3.5、熱膨張率 $6.7 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ のアラミド繊維の織布に、誘電率2.5、熱膨張率 $7.0 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ のふっ素化エポキシ樹脂を含浸、固化させて繊維の容積率40vol%のサブストレートを形成し、実施例1と同様に、その熱膨

張率と誘電率を測定した。

【0020】

【表1】

	熱膨張率 (K^{-1})	誘電率 (1 MHz)
実施例 1	4.3×10^{-5}	2.35
実施例 2	2.8×10^{-5}	2.25
比較例 1	5.6×10^{-5}	3.30
比較例 2	2.7×10^{-5}	2.90

【0021】この結果、表1に示すように本発明に係る実施例1及び実施例2は、いずれも誘電率、熱膨張率とも低く良好な特性を示している。これに対し、Sガラス繊維をもちいた比較例1では熱膨張率及び誘電率のいずれも高く、また、アラミド繊維を用いた比較例2では熱膨張率は低い誘電率がいずれの実施例よりも高くなるのが確認された。

【0022】

【発明の効果】以上要するに本発明によれば、従来のガラス繊維系織布を用いた回路基板よりも、低誘電率、低膨張率の回路基板を得ることができるため、配線密度が高く電気信号の高速伝送が可能な信頼性の高い回路基板を得ることができる等といった優れた効果を発揮する。